

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-80895

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)3月27日

G 01 T 1/04

8406-2G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 放射線線量計素子

⑯ 特 願 昭62-239283

⑰ 出 願 昭62(1987)9月24日

⑱ 発 明 者	小 島	拓 治	群馬県高崎市並榎町170-1	A1-3-4
⑱ 発 明 者	森 田	洋 右	群馬県高崎市並榎町170-1	A2-1-4
⑱ 発 明 者	田 中	隆 一	群馬県前橋市上新田町263-21	
⑱ 発 明 者	瀬 口	忠 男	群馬県藤岡市上戸塚136-8	
⑱ 発 明 者	柏 崎	茂	茨城県日立市小木津町3923	
⑱ 発 明 者	柳 生	秀 樹	茨城県日立市滑川本町4-12-3	
⑱ 発 明 者	松 山	茂 樹	茨城県水戸市千波町419-4	
⑱ 発 明 者	小 椋	二 郎	茨城県日立市日高町3-16-10	
⑲ 出 願 人	日本原子力研究所		東京都千代田区内幸町2丁目2番2号	
⑲ 出 願 人	日立電線株式会社		東京都千代田区丸の内2丁目1番2号	
⑳ 代 理 人	弁理士 湯浅 恭三		外4名	

明 細 書

1. [発明の名称]

放射線線量計素子

2. [特許請求の範囲]

(1) 再結晶アラニンからなることを特徴とする放射線線量計素子。

(2) 再結晶アラニンをバインダにより所定形状に成形してなる特許請求の範囲第1項記載の放射線線量計素子。

3. [発明の詳細な説明]

〔産業上の利用分野〕

本発明は、 γ 線、X線、電子線、重荷電粒子線および中性子線などの電離性放射線による吸収線量を正確に、かつ簡便に測定するための放射線線量計素子に関するものである。

〔従来の技術〕

近年、原子力発電所、放射線廃棄物処理施設などの放射性物質を取扱う大型施設や粒子線、 γ 線などの各種の照射利用施設等が普及してきた。これらの施設では、通常的环境下はもちろん、高温

度や高湿度といったような環境下で広い線量範囲にわたって正確かつ簡便に放射線の線量を評価することが求められている。

従来、10 Gy から100 kGy の中、高レベルの線量測定を目的とした固体の放射線線量計としては、熱ルミネッセンス線量計、ライオルミネッセンス線量計、ポリメチルメタクリレート線量計、ラジアクロミックダイフィルム線量計、コバルトガラス線量計等が知られている。これらはいずれも放射線を固体素子に照射後、固体素子からの発光量や特定波長の光の吸収を測定して線量を求めるものであるが、線量応答のばらつきが大きい、線量応答の経時変化が大きい、有効線量測定範囲が狭い、といった問題を有している。

アミノ酸の一種であるアラニンは、結晶状態で放射線を照射すると、その線量に比例した量の安定な固有のラジカル(遊離基)を生じるため、単位重量あたりの生成ラジカル濃度を電子スピン共鳴(ESR)装置で求めることにより線量を測定することが可能である。この方法によれば、10

Gy から100 kGy の広範囲の線量を測定でき、しかもラジカル数の変化(減衰)は2年間で約2%と極めて少ないことから、線量応答の経時変化は上記の線量計に比べ格段に少ない。

〔発明が解決しようとする問題点〕

アラニンを用いた線量測定は、上記したように結晶中のラジカル数に基づくものであり、放射線に被爆する前に結晶中にラジカルが存在することは、測定誤差となるばかりでなく線量測定範囲が制限されることになる。この被爆前に結晶中に存在するラジカル数を線量に換算した見掛け上の値をブレドーズというが、本発明者等のこれまでの検討によると、アラニン自身が0.1~0.2 Gy に相当するブレドーズを有する。このため、10 Gy 以下の低線量域で測定誤差を生じるという問題がある。

本発明は、上記に基いてなされたものであり、ブレドーズを減少することにより測定下限を拡大でき、しかも精度の高い線量測定を可能とする放射線線量計素子の提供を目的とするものである。

定形状に成形し、これを放射線線量計素子とすることが好ましい。

バインダとしては、天然ゴム、合成ゴムあるいは合成樹脂があげられ、特に、放射線によるラジカル生成量が少ないもの、あるいは生成ラジカルが急速に減衰するものが好ましい。

合成ゴムとしては、エチレンプロピレン(-ジエン)共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体、クロロブレンゴム、ニトリルゴム、ブチルゴム、合成イソブレンゴム、スチレンブタジエン共重合体、スチレン-ブタジエン-アクリロニトリル共重合体、ブタジエンゴム、アクリルゴム、ウレタンゴム、シリコンゴム、クロロスルホン化ポリエチレン、ポリイソブチレン、ポリエステルゴム、エビクロルヒドリンゴム、四ふつ化エチレン-プロピレン交互共重合体などがあげられる。

合成樹脂としては、パラフィン、ポリステレン、アクリロニトリル-スチレン樹脂、硬質アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレンテレフタ

〔問題点を解決するための手段〕

本発明の放射線線量計素子は、再結晶アラニンを使用することを特徴とするものである。

本発明者は、アラニンのブレドーズ低減のため、種々の検討を行なった結果、再結晶アラニンが著しくブレドーズが少ないことを見出し本発明に至ったものである。

再結晶アラニンは、例えば、アラニンを水に溶解した後溶液を適量な有機溶媒(メタノールなど)中に滴下してアラニンを結晶化析出させる方法、あるいは水を蒸発させることによってアラニンを結晶化析出させる方法などにより得られる。

再結晶アラニンは粉末のままでもガラス等の容器に入れることにより放射線線量計素子として使用できる。しかし、再結晶アラニン粉末そのものは、水に可溶であるため水中あるいは空気中で水や高い湿度の影響を受ける。また、粉末が微細ですぐに静電気を帯びるため、正確な秤量や容器への充填も困難であり、取扱いに極めて不便である。

このため、再結晶アラニンをバインダにより所

レート樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステル樹脂、ナイロン12などがあげられる。

バインダと再結晶アラニンとの配合割合は特に規定しないが、上限は、成形加工性および成形体を扱うに際して実用的な機械的特性を保持しているか否かにより、下限は、線量計素子として有効なアラニン量を含んでいるか否かにより定められ、バインダ100重量部に対して再結晶アラニン10~1000重量部、好ましくは100~600重量部の範囲から選定するのが適切である。

本発明においては、上記成分以外に酸化防止剤、滑剤を適宜含有させてもよい。酸化防止剤、滑剤の添加により、混練、成形時にブレドーズが増加するのを抑制でき、測定精度を向上できる。

〔発明の実施例〕

実施例1

70℃の温水500mlにDL-アラニン(和光純薬(株)製、特級)150gを攪拌しながら溶解した。次に、メタノール2.5ℓ中に上記のアラニ

ン水溶液を攪拌しながら注ぎ込んだ。このときアラニンの再結晶粉末が生成した。吸引濾過器を使って再結晶アラニンとメタノール、水の混合液を分離し、再結晶アラニンをメタノールで洗浄後、50℃で7日間真空乾燥したところ白色粉末状の再結晶アラニンが得られた。

実施例2

協和醸酵(株)製の特級アラニンを使用し、実施例1と同様にして再結晶アラニンを得た。

実施例3

Fluka社(スイス国)製の特級アラニンを使用し、実施例1と同様にして再結晶アラニンを得た。

実施例4

有機溶媒としてメタノールに代えてエタノールを使用した以外は実施例1と同様にして再結晶アラニンを得た。

実施例5

ポリエチレン(宇部興産(株)製、UBEC-400)150gと実施例1で得た再結晶アラニン80g

比較例3

Fluka社(スイス国)製の特級アラニンを用いた。

比較例4

ポリエチレン(宇部興産(株)製、UBEC-400)150gとDL-アラニン(和光純薬(株)製、特級)80gを用い、実施例5と同様にして圧縮成形した。

比較例5

ポリスチレン(旭化成(株)製、スタイロン666)120g、DL-アラニン(和光純薬(株)製、特級)80g、酸化防止剤(2,6-ジ-第三-ブチル-4-メチルフェノール)0.2gおよび滑剤(ステアリン酸バリウム)2gを用い、実施例5と同様にして圧縮成形した。

比較例6

パラフィン10gとDL-α-アラニン(和光純薬(株)製、特級)90gを均一に混練し、続いて金型を用いて長さ5mm、外径10mmの棒状に圧縮成形した。

を150℃の6インチテストロールで均一に混練し、続いて金型を用い160℃で長さ30mm、外径3mmの棒状に圧縮成形した。

実施例6

ポリスチレン(旭化成(株)製、スタイロン666)120g、実施例1で得た再結晶アラニン80g、酸化防止剤(2,6-ジ-第三-ブチル-4-メチルフェノール)0.2gおよび滑剤(ステアリン酸バリウム)2gを用い、実施例5と同様にして圧縮成形した。

実施例7

パラフィン10gと実施例1で得た再結晶アラニン90gを均一に混練し、続いて金型を用い長さ5mm、外径10mmの棒状に圧縮成形した。

比較例1

DL-アラニン(和光純薬(株)製、特級)を用いた。

比較例2

協和醸酵(株)製の特級アラニンを用いた。

実施例1~7および比較例1~6の線量計素子についてブレドーズをESRスペクトル高さから求め、その結果を第1表に示した。ESR測定はマイクロ波周波数9.4GHz、マイクロ波出力4mW、磁場変調幅100kHzで1mTで行なった。

また、実施例5と比較例4の線量計素子について0.01~100kGyの範囲で線量と素子中のラジカル数の関係を求め、この関係をグラフ化したのが第1図である。実施例5では広範囲に直線関係が得られているのに対し、比較例4では10Gy以下になると直線からずれてくる。

第 1 表

例		ブレドーズ量(Gy)
実施例	1	0.05>
	2	0.05>
	3	0.05>
	4	0.05>
	5	0.06
	6	0.30
	7	0.10
比較例	1	0.13
	2	0.12
	3	0.13
	4	0.14
	5	0.40
	6	0.60

〔発明の効果〕

以上説明してきた通り、再結晶アラニンを用いることによりブレドーズが大幅に減少した線量計素子を得ることができるようになり、これによって低線量域の測定範囲の拡大および測定精度の向上が可能となる。

4.〔図面の簡単な説明〕

第1図は実施例5と比較例4の線量計素子についての吸収線量とESR測定から求めた相対ラジカル量の関係を示すグラフである。

特許出願人 日本原子力研究所

代理人 弁理士 湯 浅 恭 三

(外4名)

第 1 図

